

Departement für Pferde, Klinik für Pferdechirurgie  
der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

Direktor: Prof. Dr. med. vet. Anton Fürst

**Das Grosstier-Vertikalbergungsset (GTVBS) –  
Entwicklung sowie  
Evaluation der Bergungen von 47 Pferden und Kühen**

**Inaugural-Dissertation**

zur Erlangung der Doktorwürde der  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

vorgelegt von

**Lukas Kenel**

Tierarzt  
von Arth, Schwyz

genehmigt auf Antrag von

Prof. Dr. med. vet. Anton Fürst, Referent  
Prof. Dr. med. vet. Karl Nuss, Korreferent

**2015**

1 Inhaltsverzeichnis	
2 Zusammenfassung .....	2
3 Summary .....	3
4 Entwicklung des Grosstier-Vertikalbergungssets (GTVBS) - eine Ergänzung zum TBTN (Tier - Bergungs- und Transportnetz) .....	4
5 Vertical rescue of 47 horses and cows through small openings by using the LAVRS – Large Animal Vertical Rescue System.....	19
6 Danksagung .....	29
7 Lebenslauf .....	30

## 2 Zusammenfassung

Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich (2015)

Lukas Kenel

Klinik für Pferdechirurgie, [afuerst@vetclinics.uzh.ch](mailto:afuerst@vetclinics.uzh.ch)

### Das Grosstier-Vertikalbergungsset (GTVBS) – Entwicklung sowie Evaluation der Bergungen von 47 Pferden und Kühen

Die Bergung von Pferden und Rindern aus Gruben oder Schächten stellte bis jetzt aufgrund der engen Platzverhältnisse eine grosse Herausforderung dar. Um eine Horizontalbergung durchzuführen, mussten die Zugänge zu den jeweiligen Gruben oft vergrössert werden, was einen enormen Aufwand und Zeitverlust bedeutete. Oft wurden die Tiere jedoch gar nicht, tot oder mit schwersten Verletzungen geborgen. Um die Bergung von Grosstieren aus solchen Kavernen zu verbessern, wurde das Grosstier-Vertikalbergungsset (GTVBS) entwickelt. Insgesamt wurde das GTVBS 37 Mal durch den Grosstierrettungsdienst CH/FL (GTRD) eingesetzt. In der hier vorliegenden retrospektiven Studie wurden die ersten Einsätze des GTVBS evaluiert. Die Auswertung der 37 Einsätze ergab, dass 47 Tiere – 9 Pferde und 38 Rinder – geborgen wurden. Alle Pferde wurden sediert oder anästhesiert. In 95 Prozent der Fälle waren Tiere in Güllegruben gefallen. In 2 Fällen war eine Rettung aus einem Keller notwendig (5 Prozent). Normalerweise musste nur ein Tier pro Einsatz gerettet werden (n=31). Etwaige Verletzungen der Tiere stammten vom Unfall und nicht von der Rettung; bei keiner Rettung kam es zu Personenschäden. Alle Tiere bis auf eines überlebten die Rettung ohne weiteren Schaden zu nehmen. Eine Kuh verstarb aufgrund von Erschöpfung und Hypothermie. Unter Handhabung durch ausgebildetes Personal stellt das GTVBS eine hervorragende und insbesondere die bisher einzige Möglichkeit dar, eine Vertikalbergung schonend und sicher für alle Beteiligten durchzuführen.

Notfälle, Bergung, Aufhängesystem, TBTN, GTVBS (Grosstier-Vertikalbergungsset)

### 3 Summary

Vetsuisse-Faculty University of Zürich (2015)

Lukas Kenel

Department of Veterinary Surgery, Equine Hospital, [afuerst@vetclinics.uzh.ch](mailto:afuerst@vetclinics.uzh.ch)

#### The Large Animal Vertical Rescue System (LAVRS) – Development and evaluation of the rescue of 47 horses and cows

The Rescue of large animals out of narrow spaces such as wells and pits is difficult, amongst others because of limitation of space. To perform a horizontal rescue, the opening to the space must be enlarged, which usually requires a great deal of work and loss of valuable time. The animals often died or were severely injured because of the rescue. To improve rescues out of such caverns, the LAVRS (Large Animal Vertical Rescue System) has been developed. It was used by the Swiss Large Animal Rescue Service GTRD CH/FL 37 times. In a retrospective study these rescues were evaluated. It showed that 47 animals have been rescued. 9 of them were horses and 38 were cattle. All horses were sedated or under general anaesthesia. In 95 percent of all cases the animal/s had to be rescued out of a cesspit. Only in 2 cases the animal was trapped in a cellar (5 percent). Usually only one animal had to be rescued (n=31). The injuries the animals had originated of the accident and not of the rescue with the LAVRS. All animals but one survived without complications. One cow died because of hypothermia and exhaustion. If it is used by experienced personal, the LAVRS is a great and the only system to perform a vertical rescue safe and gentle for both the rescuers and the animal.

Emergencies, rescue, sling suspension system, ARTS, LAVRS (Large Animal Vertical Rescue System)

## **4 Entwicklung des Grosstier-Vertikalbergungssets (GTVBS) - eine Ergänzung zum TBTN (Tier - Bergungs- und Transportnetz)**

### **The Large Animal Vertical Rescue System (LAVRS) - a supplement to the Animal Rescue and Transport sling (ARTS)**

*Lukas Kenel<sup>1</sup>, Ruedi Keller<sup>2</sup>, Björn von Salis<sup>3</sup>, Anton Fürst<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Departement für Pferde der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich

<sup>2</sup> Grosstier-Rettungsdienst der Schweiz und Liechtenstein, Stützpunkt Embrach

<sup>3</sup> Horseconsulting Frauenfeld

### **Zusammenfassung**

In den vergangenen Jahren hat sich das Grosstierrettungswesen in der Schweiz stark weiterentwickelt. Die Bergung von Pferden und Rindern aus Gruben oder Schächten stellte jedoch bis jetzt aufgrund der engen Platzverhältnisse in Bezug auf die Körpergrösse der verunfallten Tiere eine grosse Herausforderung dar. Um eine Horizontalbergung mittels eines herkömmlichen Aufhängesystems zu ermöglichen, mussten die Zugänge zu den jeweiligen Gruben oftmals zuerst vergrössert werden, was einen enormen Aufwand und Zeitverlust bedeutete. Oft wurden die Tiere jedoch tot oder mit schwersten Verletzungen geborgen. Um die Bergung von Grosstieren aus solchen Kavernen zu verbessern, wurde das Grosstier-Vertikalbergungsset (GTVBS) entwickelt. Unter Handhabung durch ausgebildetes Personal stellt das GTVBS eine hervorragende Möglichkeit dar, eine Vertikalbergung schonend und sicher für alle Beteiligten durchzuführen.

### **Schlüsselwörter**

Notfälle, Bergung, Aufhängesystem, Transportstabilisation, TBTN, GTVBS (Grosstier-Vertikalbergungsset)

### **Summary**

Mechanical suspension systems are often required for the rescue and transport of horses and other large animals. Large animal rescue has undergone significant progress over the last few years and several new lifting systems for rescue and in-clinic use have been developed. One of these is the Animal Rescue and Transportation Sling (ARTS), by the Swiss Large Animal Rescue Service GTRD CH/FL in collaboration with the University of Zurich. However, the rescue of large animals entrapped in narrow spaces such as pits or wells remains difficult. In these situations, the opening to the space must be enlarged, which usually requires a great deal of work and loss of valuable time, or the animal is simply pulled out using belts, chains or ropes. Animals rescued in this fashion often die or are severely injured, or the rescue fails altogether. To facilitate the recovery of large animals from narrow enclosures the Large Animal Vertical Rescue System (LAVRS) was developed in which the animal is lifted in a vertical or near-vertical position. We have used this system extensively and found it to be safe and user-friendly because of its light weight. It has allowed us to rescue numerous cattle and horses without complications. The LAVRS has five main components: a front-leg sling, a dorsal belt with a hoist, a ventral belt, a seat portion and a rear hoist, and the optional V-rope. The application of the LAVRS is complex and at least five highly-trained and

experienced people are required for a successful rescue operation. A critical component of the rescue is ensuring that the animal remains calm, and therefore one of the team members must be a veterinarian, who is responsible for the administration and monitoring of sedation and/or anesthesia. The LAVRS is expensive and costs 6500 Swiss francs, but in our experience, most owners are willing to pay a fair price for the rescue of their animal. The LAVRS is currently the only rescue system that allows rescue of an entrapped large animal in a vertical position and is safe for both the rescuers and the animal. The aim of this article is to present the concept of rescuing a large animal in a vertical position using the LAVRS, to provide a detailed description of all its components and to illustrate its use in standing and recumbent animals.

## **Keywords**

Emergencies, rescue, sling suspension system, transportation, ARTS, LAVRS (Large animal vertical rescue system)

## **Einleitung**

Bei der Bergung von Pferden und anderen Grosstieren müssen im Gegensatz zum Mensch oder auch zu anderen Tieren wie Hunden und Katzen häufig Aufhängesysteme eingesetzt werden (*Fürst et al. 2006*). Stationär werden diese Systeme genutzt, um Pferde aufzustellen und zu stabilisieren, wenn sie nicht von selbst aufstehen respektive stehen können (*Bowman 1995*). Andererseits können diese Aufhängesysteme auch genutzt werden, um Pferde am Abliegen und anschliessenden Aufstehen zu hindern, was bestimmte Krankheitsverläufe positiv beeinflusst (insbesondere Fissuren, die nicht operativ versorgt werden und Frakturen, die mittels einer internen Osteosynthese fixiert wurden), da dadurch hohe auf den Knochen wirkende Kräfte vermieden werden können (*Fürst et al. 2006*). Ein weiteres und besonders wichtiges Einsatzgebiet der Aufhängesysteme ist die Bergung und der Transport von verunfallten Grosstieren (*Bowman 1995*). Notwendig werden diese Hängegeschirre bei der Bergung aus Seen, Jauchegruben, Schluchten oder sonstigen Unfallorten, bei denen das Anheben der verunglückten Tiere von Nöten ist (*Madigan 1999*).

Aufhängesysteme sind keine Erfindung der Neuzeit; Pferde werden bereits seit vielen Jahrhunderten in Gurten, Ketten, Tüchern oder auch in Netzen immobilisiert oder gestützt. Aufhängesysteme wurden auch eingesetzt, um die Wund- oder Frakturheilung zu begünstigen (*Pauli et al. 1994, Schatzmann 1998, Fürst et al. 2006*). In den angelsächsischen Ländern haben vor allem zwei Systeme für Pferde grosse Bedeutung erlangt (*Fürst et al. 2006*). Einerseits ist dies das Anderson Sling Support Device (ASSD)<sup>1</sup>, welches eine grosse Bedeutung für Einsätze am verletzten oder erkrankten Pferd (auch nach einer Anästhesie), wie auch für die Rettung erlangt hat (*Madigan 1993, Madigan 1999, Taylor et al. 2005, Ishihara et al. 2006*). Andererseits wird auch das Liftex-Hängegeschirr<sup>2</sup> bei Pferden eingesetzt (*Rush et al. 2004, Ishihara et al. 2006*). Des Weiteren gibt es eine Vielzahl anderer Aufhängesysteme wie der Simple vertical lift (*Gimenez et al. 2004*), das E-Z UP (*Rush et al. 2004*), das Aufhängesystem von Schatzmann, welches im Bereich des Thorax ein Kevlarschild integriert (*Schatzmann et al. 1991, Schatzmann et al. 1995, Liechti et al. 2003*), den UC Davis large animal lift<sup>3</sup> (*Pusterla und Madigan 2006, Pusterla et al. 2006*) oder das Helikopternetz<sup>4</sup>, welches seit langem von der Rega (Schweizerische Rettungsflugwacht) vor allem für den Transport und die Bergung

von Rindern in der Alpenregion genutzt wird (Fürst et al. 2006). Aufgrund verschiedener Probleme mit dem Helikopternetz bei der Anwendung am Pferd wurde dieses durch den Schweizerischen Grosstier-Rettungsdienst GTRD CH/FL (Ruedi Keller und Heliseilerei Wyder) in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. A. Fürst (Universität Zürich) zu einem Tier-Bergungs- und Transportnetz für Pferde weiterentwickelt (Fürst et al. 2006). Dieses neue Tier - Bergungs- und Transportnetz (TBTN)<sup>5</sup> erlaubt neben höchster Sicherheit und einfacher Handhabung auch ein schmerz- und stressfreies Heben und Transportieren von Pferden und anderen Grosstieren, und eignet sich hervorragend für stationäre Einsätze an Kliniken (Fürst et al. 2006).

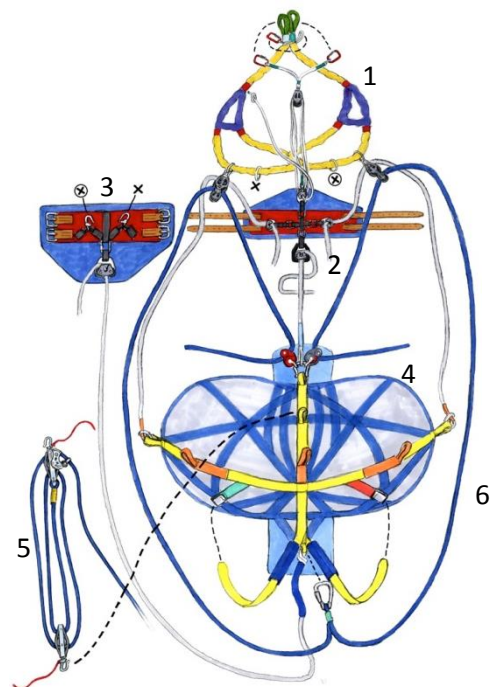
Ein Problem sämtlicher oben genannter Hängegeschirre jedoch ist, dass bei der Bergung durch enge Öffnungen hindurch (beispielsweise aus Mistgruben, Urin- und Mistsammelbehältern oder Schächten) die Grösse von Pferden und Rindern den limitierenden Faktor darstellt. Bis jetzt wurde dies in den meisten Fällen durch das aufwendige Vergrössern der Zugänge gelöst, oder die Tiere mussten mit Gurtbändern, Seilen oder Ketten durch die engen Öffnungen gezerrt werden. Somit wurden die Tiere oft tot oder mit schwersten Verletzungen geborgen. Um diese manchmal sehr schwierigen und aufwändigen Massnahmen zu verhindern, wurde durch den Schweizerischen Grosstier Rettungsdienst GTRD CH/FL (Ruedi Keller) in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. A. Fürst (Universität Zürich) als Ergänzung zum TBTN ein besonderes Bergungsset entwickelt, das die Bergung von Grosstieren in Vertikalposition erlaubt. Dieses Grosstier-Vertikalbergungsset (GTVBS)<sup>6</sup> konnte in der Vergangenheit in vielen Notfällen sehr erfolgreich eingesetzt und sehr viele Pferde und Rinder schonend und ohne zusätzliche Verletzungen geborgen werden. Die hohe Sicherheit, die sichere Handhabung und fehlende Komplikationen verbunden mit dem relativ kleinen Gewicht haben zur häufigen Nutzung des GTVBS geführt. Dieses Grosstier-Vertikalbergungsset wird im Folgenden beschrieben.

### Bestandteile und Allgemeines zum GTVBS

Das GTVBS besteht aus 5 Grundelementen (Vorderbeinschlinge, Rückengurt mit Seilzug, Bauchgurt, Sitzteil und zweiter Seilzug) sowie aus dem optionalen V-Seil (Abb. 1; See also Fig.1 in Kenel et al. 2015).

Abb 1. Zeichnung des kompletten GTVBS bestehend aus Vorderbeinschlinge (1), Rückengurt (2), Bauchgurt (3), Sitzteil (4), zusätzlichem Seilzug (5) und V-Seil (6).

Drawing of the complete LAVRS consisting of the front-leg sling (1), the dorsal belt with hoist (2), the ventral belt (3), the seat portion (4), the rear hoist (5) and the V-rope (6).



Nachfolgend werden die einzelnen Elemente vorgestellt und erläutert:

- Die Vorderbeinschlinge dient der Fixation des GTVBS am Pferd und soll ein Verrutschen verhindern (Abb. 2). An beiden Enden sind die zwei Hauptaufhängungen (mit einem kleinen Gummizug zur Sicherung) angebracht, welche als Verbindung zur Hebevorrichtung dienen. Zur Sicherung der Schlinge werden die 2 auf der Schlinge beweglichen Ringe, welche beim Anlegen nach kaudal zeigen sollten, mit den Schnappschäkeln des Bauchgurtes verbunden. Ausserdem befindet sich auf jeder Seite der Vorderbeinschlinge, wie die Ringe ebenfalls nach kaudal gerichtet, an je einem Ovalring eine Doppelumlenkrolle, bestehend aus einer grossen Rolle (für das Umlenken der Seitenseile) und einer kleinen Rolle (für das Umlenken der optionalen V-Seile).

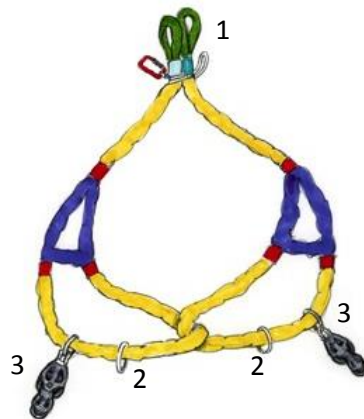


Abb 2. Zeichnung der Vorderbeinschlinge mit den beiden Hauptaufhängungen (1), den Ringen (2) und den Doppelumlenkrollen (3).  
Drawing of the front-leg sling with the two main loops (1), the rings (2) and the pulleys (3).

- Der Rückengurt ist das dorsale Element des GTVBS (Abb. 3). Zur Orientierung und als Schutz des Widerristes dient eine nach kranial zeigende Neoprenschürze. Essentiell sind die 4 Seilklemmen, wobei jede in eine der 4 Hauptrichtungen angebracht ist (kranial, kaudal, rechts, links). Unter der kranialen Seilklemme kann der Seilzug fixiert werden, welcher als Verbindung zwischen dem Rückengurt und den Hauptaufhängungen dient. Ausserdem sind rechts und links am Rückengurt jeweils zwei Riemen angebracht, mit welchen der Bauchgurt mit Schnallen fixiert wird.

- Der Bauchgurt dient der unteren Verspannung des GTVBS und sollte im Bereich des Sternums zu liegen kommen (Abb. 3). Als Orientierungshilfe und zum Schutz ist nach kaudal eine Neoprenschürze angebracht. Um den Bauchgurt am Rückengurt zu fixieren, sind auf beiden Seiten jeweils zwei Gurtschnallen befestigt. Nach kranial gerichtet befinden sich zwei Schnappschäkel, welche als Verbindung zu der Vorderbeinschlinge dienen. Die nach kaudal zeigende Seilklemme dient der Verbindung des Bauchgurtes mit dem Sitzteil durch das Bauchseil.



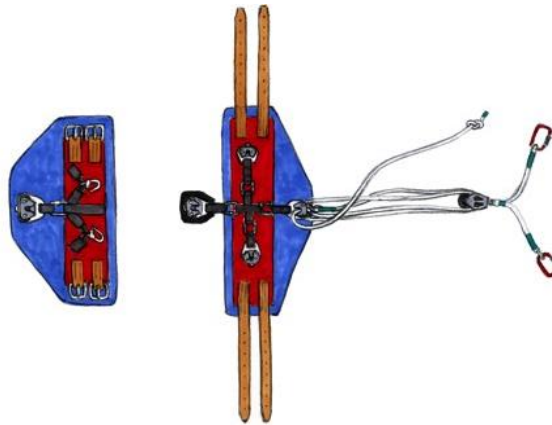


Abb 3. Zeichnung des Rückengurtes (mit Seilzug und Gurten) und des Bauchgurtes.  
Drawing of the dorsal belt (with hoist and belt straps) and the ventral belt.

- Das Sitzteil ist das Element, in welches das Tier nach dem Anheben in eine sitzende Position hineingeleitet (Abb. 4). Als Schutz des Gesäuges oder Euters dient eine ventrale Neoprenschrürze. Ventral am Sitzteil ist das Bauchseil eingeschlaucht und seitlich links und rechts je die Seitenseile. Auf der Kruppe sind durch einen Schäkel zwei Seilklemmen und das Rückenseil befestigt. Die beiden Seilklemmen sind zur Befestigung der V-Seile gedacht. Zur Sicherung und Fixation an den Hintergliedmassen befinden sich im Bereich der Innenschenkel zwei Gurte, welche mit den Gurtklemmen im Bereich der Aussenschenkel fixiert werden. Nach kranial zeigend und etwa in der Mitte zwischen den Gurtklemmen und der Kruppe befindet sich jeweils links und rechts ein Seitenseil. Hinter den Schlaufen, an welchen die Seitenseile und das Rückenseil befestigt sind, befindet sich jeweils eine weitere Schlaufe (dorsal sind es zwei weitere Schlaufen), die als eine weiter kaudal liegende Befestigungsstelle der Seile dienen, was bei der Bergung von kleineren Tieren nötig ist. Ausserdem kann an einer der dorsalen Schlaufen der zweite Seilzug fixiert werden, um die Tiere wieder in die Horizontalposition zu verbringen.

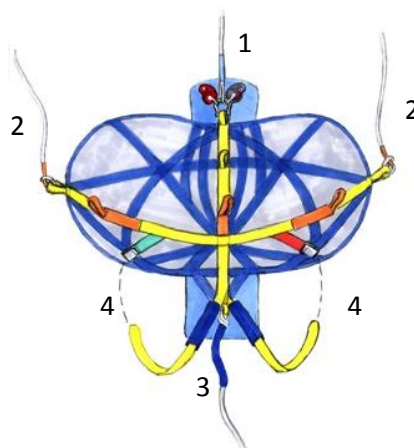


Abb 4. Zeichnung des Sitzteils mit dem Rückenseil (1), den Seitenseilen (2), dem Bauchseil (3) und den Schenkelgurten (4).  
Drawing of the seat portion with the dorsal (1), the lateral (2) and the ventral (3) ropes and the leg belts (4).

- Der zweite Seilzug dient dazu, das Tier nach der Bergung wieder in die Horizontalposition zu verbringen, was insbesondere bei sedierten Pferden notwendig ist. Zur Befestigung an der Hebevorrichtung und am Sitzteil befindet sich an den Umlenkrollen jeweils ein Schnappschäkel.
- Das V-Seil soll ein Kippen und Einknicken des Tieres zur Seite verhindern, was insbesondere bei Rindern und Kühen von Bedeutung ist.

Genutzt wird das GTVBS bei Tieren mit einem Körpergewicht von bis zu 1000 Kilogramm, wobei diese Limite nicht wie beim TBTN durch Tests evaluiert, sondern von den Entwicklern festgelegt wurde. Das GTVBS selbst wiegt ungefähr 15 Kilogramm und kann einfach zusammengelegt und transportiert werden, so dass es problemlos bei Notsituationen mitgenommen werden kann. Da das GTVBS häufig in Mist- und Güllegruben zum Einsatz kommt, eignet sich zur Reinigung am besten das Abspritzen mit einem Hochdruckreiniger. Danach können einzelne Komponenten in der Waschmaschine und der Rest mit Handwäsche gewaschen werden. Die Kosten des GTVBS belaufen sich auf 6500 Schweizer Franken. Damit das GTVBS sicher angebracht und ein möglichst reibungsloser Ablauf gewährleistet werden kann, benötigt man mindestens 4 Personen: Zwei Personen, um das GTVBS am Tier anzulegen, einen Tierarzt, welcher die Sedation oder Kurznarkose überwacht und eine Person, die die Hebevorrichtung bedient.

### **Sedation und Vorbereitung**

Um das GTVBS problem- und gefahrlos anlegen zu können, ist es sinnvoll, Pferde schon zu Beginn leicht zu sedieren. In jedem Fall müssen Pferde für das Anheben mit dem GTVBS sehr tief sediert werden (idealerweise mit Detomidin-HCl und Butorphanoltartrat, in Einzelfällen ist eine Kurznarkose ratsam, da die Verletzungsgefahr ansonsten zu gross ist. Die meisten Rinder lassen sich das Anlegen des Geschirrs unsediert gefallen und lassen sich auch eher in das Geschirr fallen, wobei auch hier, insbesondere wegen der Sicherheit des Rettungspersonals und für eine ruhige Bergung durch eine enge Öffnung, eine Sedation empfohlen wird. Vor dem Anlegen muss unbedingt der Abstand zwischen Boden und Decke des Raumes, in welchem das Hebegerät steht, abgeschätzt oder gemessen werden. Im Idealfall beträgt die Distanz mehr als 4 Meter. Ist dies nicht der Fall, kann das GTVBS genutzt werden, indem Umlenkrollen an der Decke angebracht werden oder indem das Tier in die Horizontalposition gezogen wird, sobald es bis auf die Hintergliedmassen durch die Öffnung geborgen wurde. Des Weiteren ist es wichtig, dass alle Bestandteile des GTVBS ausgelegt und überprüft werden, um Probleme und Komplikationen während dem Anlegen zu vermeiden.

### Anlegen des GTVBS am stehenden Tier

Zuerst wird die Vorderbeinschlinge korrekt ausgelegt, wobei die beiden Ringe und die Umlenkrollen nach kaudal zeigen sollen. Die Vorderbeine werden nacheinander in die Schlinge geführt und diese nach dorsal gezogen, damit sie der Brust anliegt (Abb. 5). Die beiden Hauptaufhängungen werden über dem Widerrist durch den kleinen Gummizug miteinander verbunden.

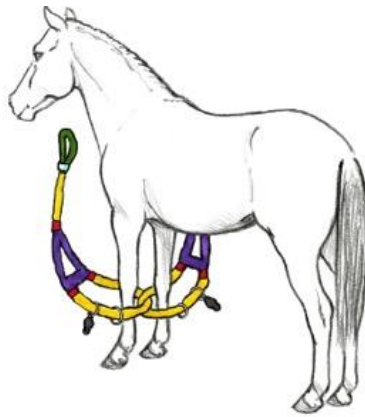


Abb 5. Anbringen der Vorderbeinschlinge am Pferd mit den nach kaudal gerichteten Ringen und Umlenkrollen.

Application of the front-leg sling with the rings and the pulleys facing toward the hind legs of the horse.

Nun wird der Rückengurt, mit der Neoprenschürze nach kranial, auf den Widerrist gelegt. Der Bauchgurt mit der Neoprenschürze nach kaudal wird unter dem Pferd platziert und mit den vier Gurtschnallen gleichmässig (sprich symmetrisch) an den Riemen am Rückengurt fixiert aber noch nicht festgezogen. Jetzt können auch die beiden runden Ringe der Vorderbeinschlinge mit den Schnappschäkeln des Bauchgurtes gesichert werden. Der Seilzug kann danach mithilfe der Karabiner an den Hauptaufhängungen eingehängt werden (Abb. 6).

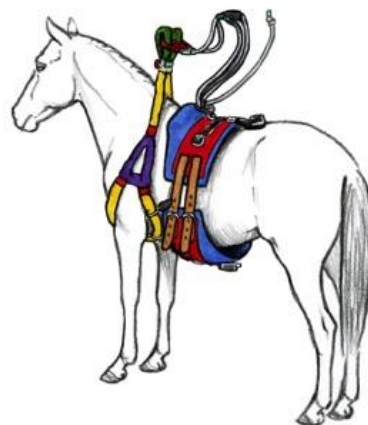


Abb 6. Anbringen von Rücken- und Bauchgurt sowie Verbinden derselben mit der Vorderbeinschlinge.

Application of the dorsal and ventral belts and the connection between the belts and the front-leg sling.

Das Sitzteil wird so auf die Kruppe gelegt, dass der Neoprenschutz nach ventral zeigt und das Gesäuge schützen kann. Das Rückenseil wird in der nach kaudal gerichteten Seilklemme des Rückengurtes befestigt. Das Bauchseil befestigt man in der nach kaudal gerichteten Seilklemme des Bauchgurtes. Die beiden Seitenseile werden durch die grossen Rollen der Doppelumlenkrollen der Vorderbeinschlinge gezogen und an den seitlichen Seilklemmen des Rückengurtes fixiert. Die ventral liegenden Gurten werden zwischen Bein und Abdomen durchgereicht und mit den Gurtklemmen fixiert.

Optional wird nun das V-Seil an der Schlaufe des Bauchseils beim Sitzteil befestigt, was insbesondere bei Kühen und Rindern empfohlen wird. Nachdem das V-Seil links und rechts über die kleinen Rollen der Doppelumlenkrolle der Vorderbeinschlinge geführt wurde, werden sie im Kruppenbereich an den Seilklemmen des Sitzteils fixiert. Der zweite Seilzug wird nun mit Hilfe des Schnappschäkels an der Hebevorrichtung fixiert und erst nachdem das Tier bis auf die Hintergliedmassen geborgen wurde mit einer der dorsalen Schlaufen des Sitzteils verbunden (Abb. 7). Nachdem die Hauptaufhängungen an der Hebevorrichtung eingehakt wurden, werden alle Seile und Gurten nachgezogen und zur Sicherheit untergeschlaucht (eine Schlaufe wird unter der Seilklemme durchgeschoben).

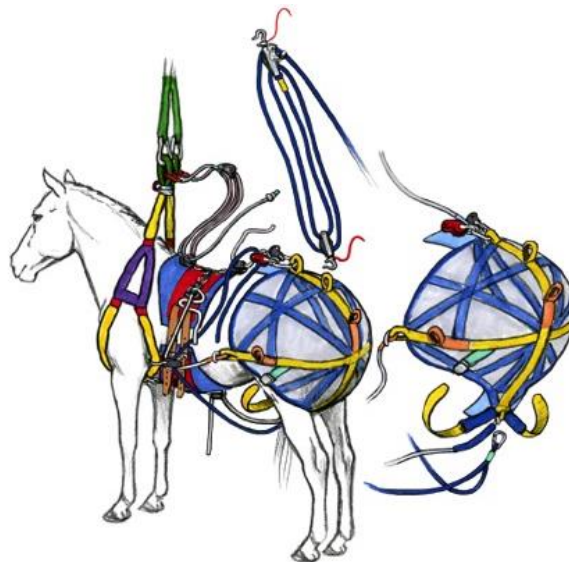


Abb 7. Anbringen des Sitzteils, der Rücken-, Bauch- und Seitenseile, der V-Seile und des zweiten Seilzuges.

Application of the seat portion, the dorsal, ventral and lateral ropes, the V-rope and the second hoist.

### **Anlegen des GTVBS am liegenden Tier**

Das Anlegen des GTVBS am liegenden Tier ist zwar etwas umständlicher als am stehenden Tier, jedoch immer noch gut durchführbar. Um die Gurten und Seile sicher zu befestigen und anzuziehen, ist es am einfachsten, das Tier in Sternallage zu verbringen oder es zuerst im Bereich des Thorax und danach im Bereich des Abdomens mit einer Schlinge anzuheben. Ansonsten geschieht das Anlegen identisch wie am stehenden Tier.

## Anheben des Tieres

Vor dem Anheben des Tieres sollte sichergestellt werden, dass sämtliche Seile und Gurten gespannt und gesichert sind. Ausserdem ist insbesondere bei Pferden das Überprüfen der tiefen Sedation oder der Kurznarkose unerlässlich. Nun kann das Tier langsam angehoben werden. Häufig sinken die Tiere automatisch so ein, dass sie ideal im GTVBS zu liegen kommen und der Kopf zwischen die Vordergliedmassen gleitet. Ist dies nicht der Fall, kann manuell noch bedingt nachjustiert werden. Durch Anziehen oder Lösen des Seilzugs, welcher den Rückengurt und die Aufhängevorrichtung verbindet, kann die Neigung des Tieres beeinflusst werden. Die meisten Pferde bevorzugen es, nicht vertikal, sondern leicht nach vorne geneigt, im GTVBS zu hängen (Abb. 8; See also Fig. 3 in *Kenel et al. 2015*). Durch das weitere Anheben mit der Hebevorrichtung kann das Tier in Vertikalposition durch die Öffnung geborgen werden (Abb. 9; See also Fig. 2 in *Kenel et al. 2015*). Hierbei ist zu beachten, dass die Öffnung ausgepolstert wird, um Verletzungen zu vermeiden.

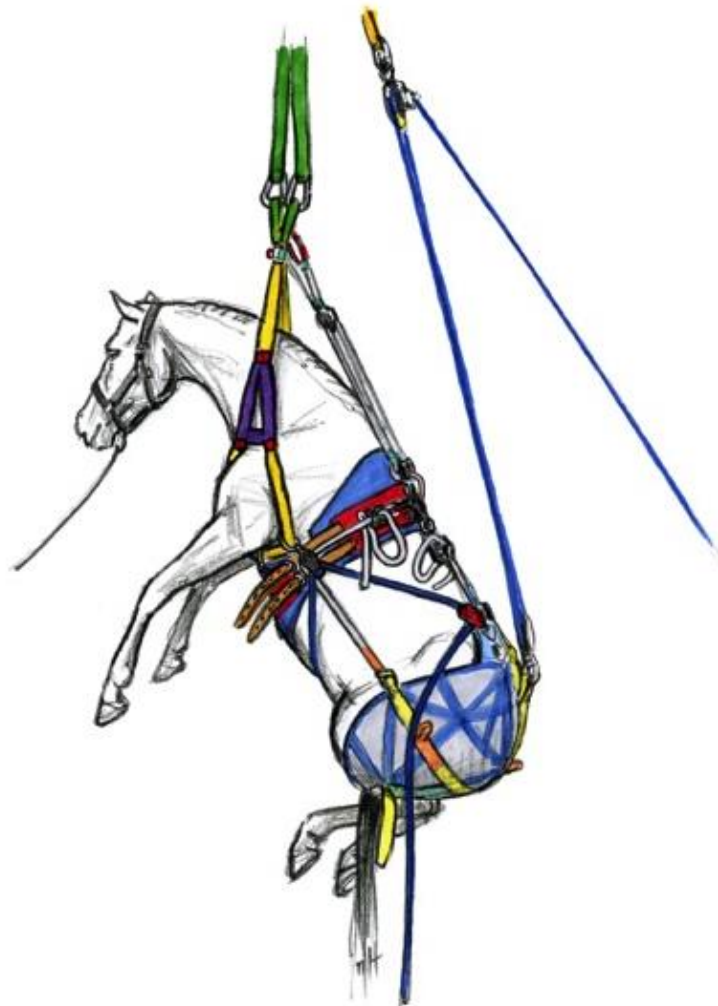


Abb 8. Zeichnung des angehobenen Pferdes in einer leicht nach vorne geneigten Vertikalposition.

Drawing of a horse suspended in the LAVRS in a near-vertical position.



Abb. 9. Vertikalbergung einer Kuh aus einem Rübenkeller mit dem GTVBS.  
Vertical rescue of a cow from a root cellar using the LAVRS.

### **Verbringen in Horizontalposition und Absetzen**

Nachdem das Tier mithilfe der Hebevorrichtung bis auf die Hintergliedmassen durch die Öffnung geborgen wurde, kann je nach Grösse der Öffnung, Höhe des Gebäudes und Charakter des Tieres (bei Pferden eigentlich immer, bei Rindern je nach Situation), der zweite Seilzug mit dem Sitzteil verbunden werden (Abb.10).



Abb 10. Verbinden des zweiten Seilzugs mit dem Sitzteil.  
Attachment of the second hoist to the seat portion.



Durch kontinuierliches Anziehen des Seilzuges wird das Tier in die Horizontalposition verbracht (Abb. 11; See also Fig. 4 in *Kenel et al. 2015*). Durch synchrones Anheben des GTVBS mit der Hebevorrichtung wird das Tier unter Schonung der Hintergliedmassen, welche vor allem bei kleinen Öffnungen traumatisiert werden können, komplett geborgen. Falls es die Umstände erlauben und man genügend Raum über der Öffnung hat, um das Tier komplett in der Vertikalposition zu bergen, ist das die zu bevorzugende Methode.

Rinder und Kühe können in der Regel ohne zweiten Seilzug auf sicherem Untergrund abgelegt werden, wenn dies die Grösse der Öffnung und die Höhe des Raumes, in welchem die Hebevorrichtung platziert wird, zulässt (Abb. 12). Bei Pferden mit ruhigem Charakter oder einer Kurznarkose kann dies ebenfalls versucht werden. In der Regel werden Pferde jedoch mithilfe des zweiten Seilzuges in die Horizontalposition verbracht und danach kontrolliert auf alle vier Gliedmassen gestellt. Dabei sollten direkt vor dem Absetzen die beiden Beingurten, welche das Sitzteil an den Hinterbeinen fixieren, gelöst werden, um die Gliedmassen beim Abstellen nicht zu behindern.



Abb. 11. Gerettetes Pferd in Horizontalposition kurz vor dem Absetzen. Dieses Pferd wurde in Vertikalposition mit Hilfe eines Krans geborgen.  
Rescued horse in horizontal position before its legs were lowered to the ground. This horse was lifted in a vertical position by using a crane.



Abb. 12. Ablegen einer Kuh auf sicherem Untergrund ohne Horizontalpositionierung. Die Rettung wurde mit Hilfe eines Teleskopladlers durchgeführt. Laying down a cow on safe ground without horizontal positioning. The rescue was performed by using a telescopic handler

## Diskussion

In den vergangenen Jahren war das Grosstierrettungswesen durch viele Veränderungen und Fortschritte geprägt. Einhergegangen mit diesen Fortschritten ist die Entwicklung einer Vielzahl von Hängegeschirren für die Bergung wie auch für die Unterstützung während eines Klinikaufenthalts.

Um eine Bergung, das Anheben und das Transportieren von Grosstieren mit Hilfe eines Netzes sowie den stationären Einsatz des Netzes zu vereinfachen und die Sicherheit zu erhöhen, wurde durch den Schweizerischen Grosstier Rettungsdienst GTRD CH/FL (Ruedi Keller und Heliseilerei Wyder) in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. A. Fürst (Universität Zürich) das Tier - Bergungs- und Transportnetz (TBTN) entwickelt (Fürst et al. 2006). Das TBTN unterscheidet sich durch sein geringes Gewicht, die hohe Sicherheit und die sehr einfache und unkomplizierte Handhabung von herkömmlichen Bergungssystemen. Ausserdem hat es sich bei stationären Einsätzen in Kliniken hervorragend bewährt (Fürst et al. 2006).



Ein gemeinsamer Schwachpunkt aller bisher existierenden Systeme ist das Versagen, respektive der immense Aufwand bei Bergungen von Grosstieren durch enge Öffnungen (beispielsweise aus Jauchegruben, Urin- und Mistsammelbehältern oder Schächten) hindurch. Normalerweise wird beim Verwenden eines herkömmlichen Bergungssystems die jeweilige Öffnung stark vergrössert, was sehr aufwändig und nicht ungefährlich ist, damit eine Bergung des Tieres in horizontaler Lage möglich ist.

Um diesen Mehraufwand zu vermeiden, den Zeitaufwand für eine Rettung zu verkürzen und trotzdem die Vorteile des TBTN zu nutzen, ist als Ergänzung zum TBTN das GTVBS entwickelt worden. Das schnelle Anlegen und Verbinden der fünf Hauptelemente sowie das Ausbleiben der Notwendigkeit einer Vergrösserung der Öffnung aufgrund der vertikalen Bergung machen die Rettung für Mensch und Tier schonender und vor allem auch schneller. Insbesondere die Kombination aus Schnelligkeit und Schonung sind einzigartig. Auch die sichere Handhabung, das geringe Gewicht, die hohe Sicherheit und das damit verbundene Senken des Risikos für Komplikationen bei der Rettung haben dazu geführt, dass das GTVBS regelmässig beim GTRD CH/FL® zum Einsatz kommt. Mittlerweile ist das GTVBS beim GTRD CH/FL® Standard bei Rettungen von Pferden und Rindern durch enge Öffnungen hindurch. Ein nicht vernachlässigbarer Nachteil des GTVBS ist jedoch neben den relativ hohen Anschaffungskosten von 6500 Franken sicher die Tatsache, dass man für eine Bergung Spezialisten benötigt, die eine entsprechende Ausbildung absolviert und Erfahrung mit dem GTVBS haben. Dies ist unerlässlich, weil das Handling, sprich das Anlegen und Anheben des Tieres, mit dem GTVBS komplizierter und nicht selbsterklärend ist, wie man sich das beispielsweise vom TBTN gewöhnt ist (ein Farbcode fehlt beim GTVBS). Zu betonen ist jedoch auch, dass der Entwicklung von Rettungsmöglichkeiten für Grosstiere eine steigende Bereitschaft der Tierbesitzer zu Grunde liegt, für solche Bergungen aufzukommen, weshalb finanzielle Bedenken seitens der Anwender des GTVBS weitestgehend unbegründet sind. Des Weiteren ist bei der Rettung von Pferden zumindest eine starke Sedation, in gewissen Fällen sogar eine kurze Vollnarkose notwendig, um eine Bergung für alle Beteiligten so gefahrlos und schonend wie möglich zu gestalten. Die Überwachung einer solchen Sedation oder Kurznarkose ist ein zentrales Element der Rettung mit dem GTVBS und von einem erfahrenen Tierarzt durchzuführen. Neben diesen Spezialisten (2 Personen um das GTVBS anzulegen und ein Tierarzt), werden jedoch noch weitere Personen benötigt (im Idealfall der Besitzer und eine Person, die die Hebevorrichtung bedient). Trotz dieser Nachteile gegenüber den herkömmlichen Bergungsnetzen ist das GTVBS eine hervorragende und vor allem die einzige Alternative, welche eine Vertikalbergung schonend und sicher für alle Beteiligten macht. Da das GTVBS das erste System zur Vertikalbergung von Grosstieren ist, wird sich bei der weiteren praktischen Anwendung zeigen, wie Vertikalbergungen von Grosstieren und somit das GTVBS weiterentwickelt werden müssen, um ein Maximum an erfolgreichen Bergungen zu erreichen.

### **Schlussbesprechung**

Aufgrund der vielen Vorteile einer vertikalen Bergung von Pferden und Rindern durch enge Öffnungen hindurch wurde als Ergänzung zum TBTN das GTVBS entwickelt. Hinzu kommt, dass neue Jauchegruben, gegenüber den alten Gruben mit grossen Öffnungen, nur noch mit kleinen Öffnungen gebaut werden, sodass ein Einsatz mit

dem GTVBS immer häufiger vorkommt. Das Grosstier-Vertikalbergungsset hat sich bei vielen Einsätzen als komplikationslose, schnelle und sichere Alternative zu den bisherigen Bergungssystemen bewährt.

## **Danksagung**

Die Autoren danken insbesondere Herrn Matthias Haab für die ausgezeichneten Abbildungen und Visualisierungen.

## **Herstelleradressen**

<sup>1</sup> Anderson Support Device, Care for Disabled Animal Products, Potter Valley, CA

<sup>2</sup> Liftex, Liftex Inc., Warminster, PA

<sup>3</sup> Large Animal Lift, Moses lake, WA

<sup>4</sup> Heliseilerei Wyder, 6472 Erstfeld, Schweiz (neu Airwork und Heliseilerei GmbH, 6405 Immensee, Schweiz)

<sup>5,6</sup> Ruedi Keller, 8424 Embrach, Schweiz

## **Quellen**

*Bowman K. F.* (1995) Slings horses. *Journal of Equine Veterinary Science* 15 (4), 152-154

*Fürst A., Keller R. und von Salis B.* (2006) Entwicklung eines verbesserten Hängegeschirrs für Pferde: Das Tier- Bergungs- und Transportnetz (TBTN). *Pferdeheilkunde* 22, 767-772

*Gimenez R. M., Gimenez T., Stafford K. B., Caldwell F. J., Baker J., McKasson J. und Walker J.* (2004) How to Employ Recumbent Transport, Perform a Simple Vertical Lift, and Perform Proper Helicopter Slingload of Horses. *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners* 50, 433-446

*Ishihara A., Madigan J. E., Hubert J. D. und McConnico R.S.* (2006) Full body support sling in horses. Part 1: equipment, case selection and application procedure. *Equine Veterinary Education* 18(4), 219–222.

*Ishihara A., Madigan J. E., Hubert J. D. und McConnico R.S.* (2006) Full body support sling in horses. Part 2: indications. *Equine Veterinary Education* 18(5), 273-280.

*Kenel L., Keller R., Von Salis B. und Fürst A.* (2015) Vertical rescue of 47 horses and cows through small openings by using the LAVRS – Large Animal Vertical Rescue System. In Preparation

- Liechti J., Pauli H., Jäggin N. und Schatzmann U. (2003) Untersuchungen zum assistierten Aufstehen von Pferden während der Aufwachphase nach einer Inhalationsanästhesie. Pferdeheilkunde 19(2), 271 - 276*
- Madigan J. (1993) Stress, shock, chemical restraint and problems of immobilization and restraint of the equine rescue patient. Journal of equine veterinary science 13, 262-263*
- Madigan J. (1999) Evaluation of a new sling support device for horses. Journal of Equine Veterinary Science 13, 260-261*
- Pauli H., Schatzmann U. und Schaffer J. (1994) Das Aufhängen und Aufstellen von Pferden. Ein historischer Überblick. Pferdeheilkunde 10, 325-333*
- Pusterla N. und Madigan J. (2006) Initial clinical impressions of the UC Davis large animal lift and its use in recumbent equine patients. Schweizer Archiv für Tierheilkunde 148, 161-166*
- Pusterla N., Gregory L. F., Madigan J. (2006) How to lift recumbent equine patients in the field and hospital with the UC Davis Large Animal Lift. Proceedings of the American Association of Equine Practitioners 52, 87-92*
- Rush R. R., Davis E. G. und McCue M. (2004) Equine Recumbency: Complications and Slinging. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian 26, 256-266*
- Schatzmann U., Hotz D., Stauffer J. L. und Hess N. (1991) General anaesthesia in the horse in upright position. Proceedings of the 4 th International Congress of Veterinary Anaesthesia, 291-299*
- Schatzmann U., Pauli H., Janni O. und Ramseyer B. (1995) Historical aspects of equine suspension ("slinging") and a description of a new system of controlled recovery from general anaesthesia. Proceedings of the American Association of Equine Practitioners 41, 62-64*
- Schatzmann U. (1998) Suspension (slinging) of horses: history, technique and indications. Equine Veterinary Education 10, 219-223*
- Taylor R. L., Galuppo L. D., Steffey E. P., Scarlett C. C. und Madigan J. (2005) Use of the Anderson sling suspension system for recovery of horses from general anesthesia. Veterinary Surgery 34, 559- 564*

## **Korrespondenzadresse**

Prof. Dr. Anton Fürst  
 Pferdeklिनik der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich  
 Winterthurerstrasse 260  
 8057 Zürich  
 afuerst@vetclinics.uzh.ch

## **5 Vertical rescue of 47 horses and cows through small openings by using the LAVRS – Large Animal Vertical Rescue System**

Lukas Kenel, med vet; Ruedi Keller; Björn von Salis, Prof Dr med vet; Anton Fürst, Prof Dr med vet, DECVS

From the Department of Veterinary Surgery, Equine Hospital, Vetsuisse-Faculty, University of Zürich, Zürich, Switzerland (Kenel, Fürst); Large-Animal Ambulance Service Switzerland and Liechtenstein, Base Embrach, Switzerland (Keller); and Horseconsulting, Frauenfeld, Switzerland (von Salis).

Address correspondence and reprint requests to Prof. Dr. Anton Fürst, Department of, Vetsuisse-Faculty of Veterinary Surgery, Equine Hospital, University of Zürich, Winterthurerstrasse 260, 8057 Zürich, Switzerland.  
Email: afuerst@vetclinics.uzh.ch

Financial or other types of conflicts of interest: none.

### **Abstract**

**Objective** – The goal of this study was to evaluate the reliability of the Large Animal Vertical Rescue System (LAVRS) for the vertical rescue of horses and cows through small openings.

**Design** – A retrospective study of the use of the LAVRS in the field.

**Setting** – 37 records from the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein GTRD CH/FL.

**Animals** - In total 47 animals were rescued using the LAVRS. 9 of the rescued animals were horses; the other 38 animals were cattle. All horses were sedated or under general (injection) anesthesia.

**Intervention and Main Results** - In 35 cases the rescues (95 percent of all rescues) were necessary because the animals fell into cesspits and only in 2 cases (5 percent of all rescues) they fell into basements. In most instances (n=31), a single animal was rescued per operation. Only 9 of the rescued animals were horses. The other 38 were cattle (81 %). The animals varied in age and breed. Injuries originated from the fall and the time in the cesspit/cellar and not from the rescue with the LAVRS. All but one of the rescued animals survived. One cow fell into a cesspit during the night and died because of exhaustion and hypothermia during the rescue attempt the next day.

**Conclusions** – The LAVRS was found to be an excellent and especially the only option to perform a vertical rescue of large animals safely and gently. It can be used without any complications.

### **Keywords**

Emergencies, vertical rescue, sling suspension device, ARTS, LAVRS (Large animal vertical rescue system)

## Introduction

For the rescue of large animals, by contrast to small animals and humans, mechanical suspension devices are often required.<sup>1,2</sup> In veterinary clinics, these devices are used to lift or to stabilize animals that cannot get up or stand.<sup>3</sup> A support sling can also ease or facilitate standing in horses suffering from laminitis, myopathy, or neurological lesions.<sup>2</sup> Another application is the prevention of lying down and rising. This can minimize the forces that exert on the bone and promotes healing (especially in fissure fractures that cannot be repaired surgically and fractures that have undergone osteosynthesis).<sup>1</sup> In recent years, suspension devices became an important part of pool recovery by keeping the animal upright and quiet in the water after general anesthesia.<sup>4,5</sup> Another very important application is the rescue and transportation of large animals.<sup>3</sup> The devices are then used to lift horses trapped in holes, ditches, canals, swamps and other bodies of water.<sup>2,6,7,8</sup>

Suspension devices are not a recent invention; belts, chains, sheets, or nets have been used to lift and support horses for hundreds of years. The devices were first used to promote healing of wounds and fractures and for rescue.<sup>1,9,10</sup> The Anderson Sling Support Device (ASSD)<sup>a</sup> is one of the most popular support devices because of its application to ill or injured horses as well as in case of rescue.<sup>8,11,12,13</sup> Another often seen device is the Liftex large animal lift<sup>b</sup>.<sup>8,14</sup> There exist a lot of other support an rescue slings and devices, i.e. the Simple vertical lift<sup>15</sup>, the E-Z UP<sup>14</sup>, the support device of Schatzmann, which integrates a shield of kevlar to protect the thorax<sup>16,17,18</sup>, the UC Davis large animal lift<sup>c,19,20</sup> or the Helicopternet<sup>d</sup>, which is used in the alps by the Swiss Air-rescue Service (Rega).<sup>1</sup>

Because of several problems by using the Helicopternet for the rescue of horses, the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein GTRD CH/FL (Ruedi Keller and Heliseilerei Wyder) and Prof. Dr. A. Fürst (University Zürich) developed the ARTS<sup>e</sup> (Animal Rescue and Transportation Sling).<sup>1</sup> The ARTS is very safe, lightweight, straightforward to apply and easy to use by trained persons. It proved to be ideal for a wide variety of emergencies and stationary use in veterinary clinics.<sup>1</sup> Because of its many advantages the ARTS is the usually used device of the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein.

The limiting factor of all devices for the rescue out of narrow spaces is the large size of horses and cattle (i.e. in case of rescuing them out of cesspits, shafts or wells). In most cases so far, the holes were effortfully enlarged or the animals were pulled through them by using belts, chains and ropes. One of the main problems is the fixation of the belts, chains and ropes to the animal. Often the slings were tied around the abdomen, the limbs or sometimes unfortunately around the neck. Because of this fixation, most animals got seriously injured or died during the attempt of rescue. The consequences thereof were often euthanasia or slaughter. These rescues are dangerous, nowadays ethically unacceptable and often not satisfying. To avoid such difficult and effortful actions the Large Animal Vertical Rescue System (LAVRS)<sup>f</sup>, a new system that allows vertical rescues, was developed by the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein GTRD CH/FL (Ruedi Keller) and Prof. Dr. A. Fürst (University Zürich) as a supplement to the ARTS.<sup>21</sup> The LAVRS is used very successfully and a lot of horses and cattle could be rescued safely, gently and without further injuries so far. Its safety, safe handling and lack of complications in relation with the low weight result in its often use. The aim of this study is to present the results of vertical rescues by using the LAVRS in 47 horses and cows.

## Materials and methods

### Elements of the LAVRS

The LAVRS consists of 5 main elements (front legs sling, dorsal belt with hoist, ventral belt, seat portion and second hoist) and the optional V-rope. (Fig. 1; See also Abb.1 in Kenel et al. 2015).

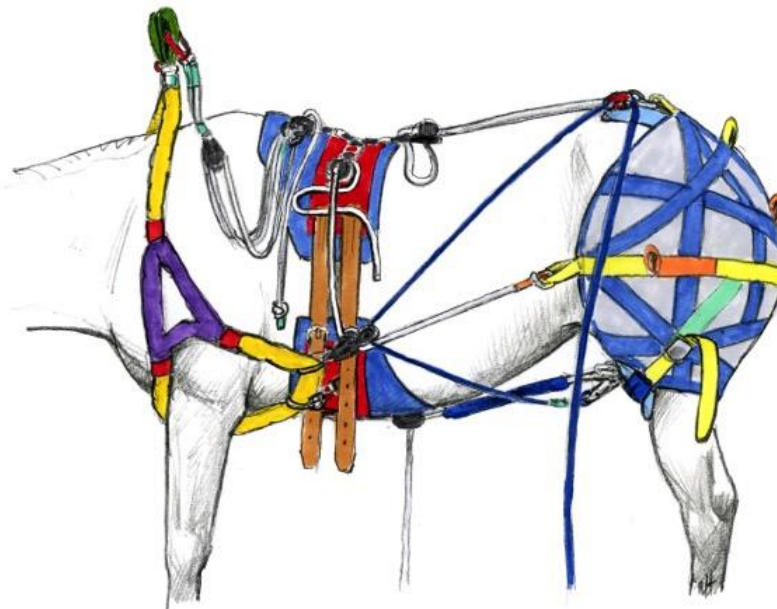


Fig. 1 Drawing of the entire LAVRS consisting of the front legs sling, the dorsal belt with hoist, ventral belt, seat portion, second hoist and the V-ropes.

### Preparation to the application of the LAVRS

For a safe and uncomplicated application at least 5 persons are required: 2 persons that know the LAVRS for the application itself, an experienced veterinarian for the sedation or the anesthesia and two further persons to operate the lifting device and helping to stabilize the horse when it is lifted. It is useful to sedate horses before starting to apply the LAVRS. For lifting a horse, it has to be sedated very well. A good method is to start with detomidinehydrochloride (0.01 mg/kg iv.) and butorphanoltartrat (0.02 mg/kg iv.) and to increase the dosage to intensify the sedation or to give some acepromazine (0.03 mg/kg im.) to extend it if necessary. If a horse is really non-cooperative and does not tolerate the LAVRS (also if it is sedated), an anesthesia is the safest way to perform the rescue. Most cattle are easier to handle and often tolerate the application of the LAVRS without any sedation. To lift cattle it is of advantage to sedate them to minimize risk and to be able to work fast and safely.

Before the application, the distance between the floor and ceiling should be checked. Under optimal circumstances the distance is more than 4 meters. If it is less, it is possible to use the LAVRS by using snatch blocks or by pulling the animal in a horizontal position as soon as the hindquarters with the seat portion are evacuated. An important part of preparation is to place all parts of the LAVRS correctly on the floor to check if everything is in good condition and to minimize problems during the application.

## Application

First the front legs are placed in the front legs sling with the two rings and the double guide pulleys facing the rear. The front legs sling is pulled up to the chest and the two main loops are secured with the elastic band dorsally above the withers.

Now the dorsal belt, with the neoprene protection facing cranially, gets placed on the withers. The ventral belt, with the neoprene protection facing caudally, is placed under the horse and gets fixated to the dorsal belt straps by using the four buckles. It is important that the dorsal and the ventral belt are fixated symmetric but not yet tightened. The two rings of the front legs sling are now attached to the snap shackles of the ventral belt. The hoist gets connected to the main loops of the front legs sling by using the two carabines.

In a subsequent step, the seat portion is placed on the horse's croup, with the neoprene protection facing ventrally to protect the udder. The dorsal rope is attached to the caudally facing dorsal rope clamp of the dorsal belt. The ventral rope is attached to the caudally facing ventral rope clamp of the ventral belt. The lateral ropes are passed over the larger rolls of the double guide pulleys (parts of the front legs sling) and attached to the lateral rope clamps of the dorsal belt. The leg belts of the seat portion are passed between limb and abdomen and fixated with the belt clip. A very common option is the use of the V-rope (especially if cattle are rescued). They get attached with a carbine to the seat portion at the loop of the ventral rope. After passing the rope over the smaller rolls of the guide pulleys they are attached to the rope clamps placed in the area of the croup on the seat portion.

After attaching the main loops to the lifting device, every rope and belt gets tightened, checked and secured. The last step is to attach the second hoist to the lifting device by using the snap shackle (See Abb. 2 to 7 in Kenel et al. 2015).

## Application to a recumbent animal

The application to a recumbent animal is more complicated than to a standing animal, but it is still possible. The best way to attach the belts and ropes is to put the animal in sternal recumbency or first to lift the thorax and afterwards the abdomen with a sling. Otherwise, the application is exactly the same as in a standing animal.

## Lifting

All ropes and belts should be checked before lifting. Furthermore, checking the sedation or anesthesia (especially in horses) is essential. Now the animal can be lifted slowly (Fig. 2; See also Abb. 9 in Kenel et al. 2015). Most animals let fall themselves into the LAVRS so they become ideally positioned with their head sliding between the front limbs. If this is not the case, manual adjustment is necessary.

Fig. 2 After the application of the LAVRS, a horse is slowly lifted out of a cellar.





### Horizontal positioning

After having lifted the animal vertically through the hole, the animal can be positioned horizontally. The moment of horizontal positioning depends on the distance between floor and lifting device, size of the hole and temper of the animal (if there is not enough space to do the whole rescue vertically, it can be started to position horizontally after having evacuated the animal except for the hind limbs). The second hoist gets now attached to one of the dorsal slings of the seat portion. By pulling the rope of the second hoist the animal gets positioned horizontally (Fig. 3, Fig. 4; See also Abb. 8 to 12 in Kenel et al. 2015). If the hind limbs are still in the hole, the rescue can be done by lifting the device and by pulling the rope synchronic. Normally, cattle do not need to be positioned horizontally but can be laid down on the ground. In horses with calm temper or in anesthesia this can be tried, too. Normally horses should get positioned horizontally by using the second hoist and then be placed on their 4 limbs.



Fig. 3 Lifted horse in a vertical position (slightly tilt forward).





Fig. 4 Horizontal positioning of a horse by pulling the rope of the second hoist.

## Results

Between January 2007 and August 2015 the LAVRS was used by the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein GTRD CH/FL for 37 rescues. In total 47 animals were rescued during this period of time. In 35 cases (95 percent of all rescues) the rescues were necessary because the animals fell into cesspits and only in 2 cases (5 percent of all rescues) they fell into basements. In most cases one animal was rescued per operation ( $n=31$ ). 9 of the rescued animals were horses, which results in 19 percent. The other 81 percent were cattle ( $n=38$ ). All horses were sedated or under anesthesia ( $n=9$ ).

98 percent ( $n=46$ ) of the rescued animals survived. Only one cow died, however this was not relating to the rescue with the LAVRS. The cow that died during rescue fell into a cesspit during the night. In the morning, the farmer and afterwards the local firefighters tried for several hours to get it out of the cesspit. After hours of swimming and several attempts to get it out of the cesspit, the GTRD CH/FL was informed and performed a normal rescue by using the LAVRS. The cow died by exhaustion and hypothermia in the moment when it was lifted through the opening.

Between 1 and 5 persons of the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein GTRD CH/FL were present for lifting (normally 2 persons which performed the rescue and some to learn the handling of the LAVRS). On an average, 2.8 persons of the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein GTRD CH/FL were present.

The rescue itself (application, lifting, horizontal positioning and placing the animal on the ground) lasts between 15 and 40 minutes, depending whether sedation or anesthesia is necessary or not. The fastest operation (defined as the time between emergency call and return of the GTRD CH/FL to the base) took 2 hours, the longest-lasting 10.5 hours. On an average, the duration of an operation (defined as the time between emergency call and return of the GTRD CH/FL to the base) was 5.2 hours. About 85% of the time was used for getting to the emergency, preparing for the rescue, give instructions to the persons that are not used to animal rescues, cleaning the animal and the equipment afterwards and getting back to the base.

Most animals had abrasive lesions because of the fall, which were treated conservatively. All cattle could be treated on the farm. Some of the horses had to be hospitalized because of aspiration pneumonia or deeper wounds, also originating from the fall and the cesspit but not from the rescue by using the LAVRS. The rescues with the LAVRS itself did not cause injuries or complications. After convalescence all animals but one were used as before. Besides of the death of the one cow mentioned above no complications occurred. The animals varied in age and breed.

## **Discussion**

In the recent years, further development of large animal rescue resulted in many new suspension and lifting devices. One of these new devices is the ARTS, which was developed by the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein GTRD CH/FL (Ruedi Keller and Heliseilerei Wyder) and Prof. Dr. A. Fürst (University Zürich).<sup>1</sup> Its use for a wide variety of emergencies and the fact that it is very safe, lightweight, straightforward to apply and easy to handle, led to its often application by the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein.

The limiting factor of all devices for the rescue out of narrow spaces is the large size of horses and cattle (i.e. in case of rescuing them out of cesspits, shafts or wells). In most cases so far, the holes were enlarged or the animals were pulled through them by using belts, chains or ropes. Often, the result was not satisfying because of further injuries. To avoid such rescues the Large Animal Vertical Rescue System (LAVRS)<sup>†</sup>, a new system that allows vertical rescues, was developed by the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein GTRD CH/FL (Ruedi Keller) and Prof. Dr. A. Fürst (University Zürich) on the basis of the ARTS.

It has been shown that the LAVRS can be used the same way for cattle as for horses. In Switzerland, large animals fall most often through openings of cesspits and less often through openings of basements. This is due to the fact that most stables are built with a cesspit under the floor and most large animals are held in such common stables. Normally there was only one animal to rescue. This shows that rescues through small openings are individual cases and not herd problems. The fast application and the lack of the enlargement of the hole because of vertical rescue make the rescue easy going on and fast. The rescue itself of cattle (application, lifting and horizontal positioning) lasts normally between 15 and 20 minutes. Because of the need of sedation or anesthesia for horses, the rescue itself lasts between 30 and 40 minutes. Most of the rest of time is used for getting to the rescue, preparing, washing afterwards and getting back to the base. The fact that only one animal died during a rescue shows that the LAVRS enables a very gentle rescue. The animal that died fell into a cesspit during the night, had to swim for several hours, was tried to be rescued by the farmer and some firefighters with inadequate methods (ropes etc.) and then died during the rescue with the LAVRS because of hypothermia and exhaustion. The animal would have died whether a rescue with the LAVRS was tried or not. So this death was not caused by the rescue using the LAVRS. That all animals but one could be used as before after some time of convalescence shows, that a rescue out of a small opening by using the LAVRS is much more safe and riskless than other rescues. Until the LAVRS was used, the outcome of rescues was often disappointing because of severe injuries and poor prognosis caused by the rescue. Furthermore the injuries of the rescued animals originated of the fall and the time in the cesspit/cellar and not of the rescue with the LAVRS, what makes a great

progress to other rescue devices. Prognosis for the animal is much better when it is rescued by using the LAVRS than by using other rescue methods. Other rescue methods with ropes and belts tied around the limbs, the neck or the trunk are no more appropriate to use. To conclude the LAVRS is the best known method for rescues out of small openings.

The safe handling, the low weight, the high safety and, as a consequence thereof, the low risk for complications led to the regular use of the LAVRS by the Large Animal Rescue Service Switzerland/Liechtenstein GTRD CH/FL. By now, the usage of the LAVRS is the standard technique for rescuing horses and cattle through small holes.

A not negligible disadvantage is the high acquisition costs of 6500 Swiss francs. The costs of a rescue are much lower and have to be paid by the insurance company, if the animal is insured for accidents. It is to say that most owners of large animals are willing to pay for the rescue, so financial concerns are often unfounded. Another disadvantage is the fact that specialists with enough experience are necessary. This is essential because the handling, the application and the lifting of the animal by using the LAVRS is complicated and not self-explanatory (in contrast to a rescue with the ARTS). Furthermore an adequate sedation or, in some cases, an anesthesia (especially in horses) are required to make the rescue safe and gentle. Monitoring of the sedation or anesthesia is a central element of the rescue by using the LAVRS and should be done by a veterinarian. It has been shown, that a rescue is also possible with little personnel (sometimes even one person is able to apply the LAVRS), but in the ideal case there are besides of 3 specialists (2 persons for the application of the LAVRS and a veterinarian) 2 further persons (the owner and one person to operate the lifting device) present.

Despite these disadvantages to other mechanical suspension devices the LAVRS is an excellent and especially the only option to perform a vertical rescue safely and gently. Because the LAVRS is the first lifting device for vertical rescues of large animals, its further practical use will show how large animal vertical rescues and devices have to advance.

## **Conclusion**

The LAVRS was developed on the basis of the ARTS because of many advantages of a vertical rescue of horses and cattle through small holes. Additional, new cesspits are built with small openings, so a rescue with the LAVRS becomes more common. The LAVRS was found to be a safe and fast alternative to other lifting devices and can be used without any complications.

## **Footnotes**

<sup>a</sup> Anderson Support Device, Care for Disabled Animal Products, Potter Valley, CA

<sup>b</sup> Liftex, Liftex Inc., Warminster, PA

<sup>c</sup> Large Animal Lift, Moses lake, WA

<sup>d</sup> Airwork und Heliseilerei, 6405 Immensee, Switzerland (former Heliseilerei Wyder, 6472 Erstfeld, Switzerland)

<sup>e,f</sup> Ruedi Keller, 8424 Embrach, Switzerland

## References

1. Fürst A, Keller R, von Salis B. Entwicklung eines verbesserten Hängegeschirrs für Pferde: Das Tier - Bergungs - und Transportnetz (TBTN). *Pferdeheilkunde* 2006; 22(6):767-772.
2. Fürst A, Keller R, Kummer M, Manera C, von Salis B, Auer J, Bettschart-Wolfensberger R. Evaluation of a new full-body animal rescue and transportation sling in horses: 181 horses (1998-2006). *J Vet Emerg Crit Care* 2008; 18(6):619-625.
3. Bowman KF. Slinging horses. *J Equine Vet Sci* 1995; 15(4):152-154.
4. Sullivan EK, Klein LV, Richardson DW. Use of a pool-raft system for recovery of horses from general anesthesia: 393 horses (1984–2000). *J Am Vet Med Assoc* 2002; 221:1014-1018.
5. Tidwell S, Schneider RK, Ragle CR, Weil AB, Richter MC. The use of a hydro-pool system to recover horses after general anesthesia: 60 cases. *Vet Surg* 2002; 31:455-461.
6. Madigan J. Evaluation of a new sling support device for horses. *J Equine Vet Sci* 1993; 13(5):260-261.
7. Ishihara A, Madigan JE, Hubert JD, McConnico RS. Full body support sling in horses. Part 2: indications. *Equine Vet Educ* 2006; 18(5):273-280.
8. Ishihara A, Madigan JE, Hubert JD, McConnico RS. Full body support sling in horses. Part 1: equipment, case selection and application procedure. *Equine Vet Educ* 2006; 18(4):219-222.
9. Pauli H, Schatzmann U, Schaffer J. Das Aufhängen und Aufstellen von Pferden. Ein historischer Überblick. *Pferdeheilkunde* 1994; 10:325-333.
10. Schatzmann U. Suspension (slinging) of horses: history, technique and indications. *Equine Vet Educ* 1998; 10(4):219-223.
11. Madigan J. Stress, shock, chemical restraint and problems of immobilization and restraint of the equine rescue patient. *J Equine Vet Sci* 1993; 13(5):262-263.
12. Madigan J, Moore B. Helicopter rescue of horses. *J Equine Vet Sci* 1995; 15:155-157.
13. Taylor RL, Galuppo LD, Steffey EP, Scarlett CC, Madigan JE. Use of the anderson sling suspension system for recovery of horses from general anesthesia. *Vet Surg* 2005; 34:559-564.
14. Rush RR, Davis EG, McCue M. Equine recumbency: complications and slinging. *Compend Contin Educ Pract Vet* 2004; 26:256-266.

15. Gimenez RM, Gimenez T, Stafford KB, Caldwell FJ, Baker J, McKasson J, Walker J. How to Employ Recumbent Transport, Perform a Simple Vertical Lift, and Perform Proper Helicopter Slingload of Horses. In: Palmer S, ed. 50<sup>th</sup> Annual Convention of the AAEP. Denver, CO, 2004, pp. 433-446.
16. Schatzmann U, Hotz D, Stauffer JL, Hess N. General anaesthesia in the horse in upright position. Proceedings of the 4th International Congress of Veterinary, Anaesthesia; 1991: pp. 291-299.
17. Schatzmann U, Pauli H, Ianni O, Ramseyer B. Historical aspects of equine suspension ("slinging") and a description of a new system of controlled recovery from general anaesthesia, In: Arthur R, ed. Proceedings of the American Association of Equine Practitioners, Lexington, KY, 1995, pp. 62-64.
18. Liechti J, Pauli H, Jäggin N, Schatzmann U. Untersuchungen zum assistierten Aufstehen von Pferden während der Aufwachphase nach einer Inhalationsanästhesie. Pferdeheilkunde 2003; 19(2):271-276.
19. Pusterla N, Madigan J. Initial clinical impressions of the UC Davis large animal lift and its use in recumbent equine patients. Schweiz Arch Tierheilkd 2006; 148(3):161-166.
20. Pusterla N, Gregory LF, Madigan J. How to lift recumbent equine patients in the field and hospital with the UC Davis Large Animal Lift. Proceedings of the American Association of Equine Practitioners 2006; 52:87-92.
21. Kenel L, Keller R, Von Salis B, Fürst A. The Large Animal Vertical Rescue System (LAVRS) – a supplement to the Animal Rescue and Transport sling (ARTS). Pferdeheilkunde 2015; in preparation.

## 6 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei all denjenigen Menschen bedanken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Im Besonderen:

**Prof. Dr. med. vet. Anton Fürst** für die Möglichkeit, diese Dissertation zu verfassen sowie für die persönliche Betreuung.

**Ruedi Keller** sowie dem ganzen **GTRD** für die Informationen, das Vorzeigen des GTVBS, die vielen Bilder, die Unterstützung beim Schreiben und für das Korrekturlesen.

**This Haab** für die hervorragenden Zeichnungen, ohne die niemand das GTVBS verstehen würde.

**Die Schweizer Armee** für das Finanzieren eines Praktikums an der Klinik für Pferdechirurgie.

**Ursina Kenel-Götz** für die unendliche Geduld mit mir.

**Tony und Toni**, weil ihr mir als Vorbilder und Kollegen gezeigt und vorgelebt habt, dass Veterinärmedizin das Grösste überhaupt ist.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die es mir mit Sachverstand und Geduld ermöglicht haben, diese Dissertation zu schreiben.